

УДК 519.2:621.391

**ІНФОРМАЦІЙНІ РЕВОЛЮЦІЇ. ІЄРАРХІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ**  
**КОНОНОВИЧ І.В.**

Одеська державна академія холоду

**INFORMATIVE REVOLUTIONS. HIERARCHICAL CLASSIFICATION OF**  
**INFORMATION**

**KONONOVICH I.V.**

Odessa state academy of refrigeration

***Анотація.** Аналізуються ознаки і тенденції тривалості інформаційних революцій та пропонується ієрархічна багатокординатна система класифікації інформації за середовищами, де вона циркулює, за її функціональним призначенням, за метою, з якою вона циркулює, за формою існування, за типом комунікації.*

***Annotation.** Signs and tendencies of duration of informative revolutions are analyzed and the hierarchical multi-coordinate system of classification of information after environments is offered, where she circulates, after its functional setting, after a purpose which she circulates with, on a form existence, after the type of communications.*

**ВСТУП**

Розгляд змісту поняття «інформація» має як наукове так і конкретне прагматичне значення та стає все більш актуальним з огляду на посилення ролі інформації у всіх сферах діяльності та стійкого й безпечного їх розвитку людини, суспільства та держави.

Незважаючи на колосальні успіхи теоретичної та технічної кібернетики, теорія інформації ще має багато нерозкритих таємниць, тому залишається недосконалою і не в повній мірі відповідає темпам і рівню розвитку постіндустріального суспільства, виробництва і культури. Важливим стає також прочитання теорії інформації з позицій інформаційної безпеки.

Серед багатьох проблем у цій сфері є проблема прискорення інформаційних революцій та проблема системи класифікації численних прикладних визначень поняття «інформація».

Огляд практично безмежної кількості наукових публікацій з даної тематики вже стає проблематичним. Відмітимо лише деякі нові роботи, важливі з точки зору автора. Зокрема, К.К.Колін дав обґрунтовану критику функціонального і антропоцентричного методологічних підходів в інформатиці [1], Г.И. Хохлов дав сучасне визначення інформації та розробив комбінаторну теорію інформації [2], Д.С. Чернавський відобразив процеси виникнення інформації, еволюції її цінності та виклав основи динамічної теорії інформації [3]. Незважаючи на глибину теоретичних і практичних досліджень цих та численних інших авторів вирішення вказаних проблем залишаються незавершеними.

**Метою роботи** є аналіз ознак і тенденцій тривалості інформаційних революцій та пропонується багаторівнева багато-площинна система класифікації інформації за середовищами, де вона циркулює, за її функціональним призначенням, за метою, з якою вона циркулює, за формою існування, за типом «елементарної інформаційної машини». Дане дослідження проводиться в рамках вирішення проблем інформаційної безпеки.

**ІСТОРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕВОЛЮЦІЙ ТА СИНГУЛЯРНИЙ ПЕРЕХІД**

Інформація в розвитку цивілізації завжди відігравала визначальну роль і служила основою для прийняття рішень на всіх рівнях та етапах розвитку суспільства й держави. Згідно В.І. Вернадського людина розумна в біосфері з'явилася 200 тис. років тому, що стало поворотним пунктом в історії Землі і живої природи. В історії суспільного розвитку можна виділити декілька інформаційних революцій, зв'язаних з кардинальними змінами у сфері

виробництва, обробки й обертання інформації, які привели до радикальних перетворень суспільних відносин. Наприклад, у [4, с. 25-26] виділяються п'ять інформаційних революцій. У даній роботі розглянемо сім інформаційних революцій включаючи ту, яка може реалізуватись у найближчому майбутньому.

*Першою інформаційною революцією – мовною* – слід вважати винайдення людьми мови. Мова і абстрактне мислення виникають при утворенні суспільства на ґрунті суспільної праці. Вербальна (мовна) комунікація задовольнила потребу спілкування і передачі складної інформації. Кроманьйонці, які є предками сучасної людини, були здатні говорити швидко, легко використовували знаки і символи, отримали значний вигаш у еволюції.

*Друга інформаційна революція – писемна* – настала із винайденням писемності близько 5000 років тому у шумерів, зв'язаним з потребами життя суспільства та держави. Це привело до гігантського якісного й кількісного стрибку у інформаційному розвитку суспільства. Стало можливим фіксувати знання на матеріальному носії, тим самим відчувувати їх від джерела і передавати від покоління до покоління.

*Третя інформаційна революція – книгодрукарська* – (середина XVI в.) викликана винаходом книгодрукування (першодрукарі Іоган Гуттенберг надрукував у Німеччині повно об'ємну 42-рядкову біблію, а Іван Федоров – у Львові випустив першу слов'янську «Азбуку» та друге видання книги «Апостол», перше видано – у Москві). З'явилась можливість тиражування й активного розповсюдження інформації, зросла доступність людей до джерел знань. Ця революція радикально змінила суспільство, створила додаткові можливості залучення до культурних цінностей відразу широких верств населення.

*Четверта інформаційна революція – телекомунікаційна* – (кінець XIX в.) обумовлена винайденням електрики, завдяки якій створені телеграф (електромагнітний телеграф П.Л. Шилінга у 1832 році), телефон (О.Г. Белла у 1876 році), радіо (радіоприймач О.С. Попова та Миколи Тесла у 1895 році, практичний обмін радіохвилями Гульєльмо Марконі – у 1896 році). Вони дозволили оперативно передавати й накопичувати інформацію у значних обсягах. Наслідок цієї революції – підвищення ступеня розповсюдженості інформації, підвищення інформаційного «охоплення» населення засобами мовлення. Підвищилась роль засобів масової інформації, як механізмів розповсюдження повідомлень і знань на великих територіях та забезпечення ними громадян, що проживають на них, підвищилась доступність членів суспільства до повідомлень і знань. Суттєво зросла роль інформації, як засобу впливу на розвиток суспільства й держави, з'явилась можливість оперативного спілкування людей між собою.

*П'ята інформаційна революція – кібернетична* – пов'язана з винаходом обчислювальної техніки (машина Д.В. Анатасова і К.Є. Беррі «Ей-Бі-Сі» та машина ЕНІАК, побудована під керівництвом Д.У. Моклі у 1942 році за ідеями різноснової машини Ч. Бебіджа з 1833 року), з появою персонального комп'ютера (мікропроцесори фірми «Інтел» у 1971 році, персональна машина Стефана Возняка й Стіва Джобса у 1972 році) та створенням мереж телекомунікацій. Стало можливим накопичувати, зберігати, обробляти й передавати інформацію в електронній формі. Зросли оперативність та швидкість створення і обробки інформації, в пам'яті комп'ютера стали накопичуватися, практично необмежені, об'єми інформації, збільшились швидкість передачі, пошуку й отримання інформації.

Сьогодні ми переживаємо *шосту* інформаційну революцію – *синергетичну* (або глобально-конвергентну) – зв'язану з формуванням та розвитком трансграничних глобальних інформаційно-телекомунікаційних мереж, які охоплюють усі країни й континенти, проникають у кожен дім та впливають одночасно і на кожну людину окремо, і на величезні маси людей. Найбільш яскравий приклад такого явища і результат шостої революції – це Інтернет. Тім Бернерс-Лі разом з Робертом Кайо розробив у 1989 році глобальний гіпертекстовий пакет, який відомий нині як всесвітня павутина (WWW). А комп'ютерна мережа ARPANET з маршрутизацією пакетів даних, яка фінансувалась за рахунок міністерства оборони США і стала прообразом Інтернет, вступила до ладу у 1983 році). Суть шостої революції полягає у інтеграції в єдиному інформаційному просторі по

всьому світу програмно-технічних засобів, засобів зв'язку й телекомунікацій, інформаційних запасів або запасів знань, як єдиної інформаційної телекомунікаційної інфраструктури, в якій активно діють юридичні й фізичні особи, органи державної влади та місцевого самоврядування. Як наслідок, неймовірно зростають швидкості й обсяги обробки інформації, з'являються нові унікальні можливості виробництва, передачі й розповсюдження інформації, пошуку та отримання інформації, нові види традиційної діяльності у цих мережах.

Скільки триватиме шоста революція і чи почнеться сьома революція невідомо. Але звернемо увагу на те, що тривалість кожної з наступних революцій різко скорочується, і все більш грандіозним є їх вплив, наслідки й корінні зміни, ними викликані. В табл. 1 наведені дані щодо початку кожної з революцій відносно 2010 року та їх тривалості. Для наочності використаємо логарифмічний папір (рис. 1).

Таблиця 1 – Основні ознаки, початок та тривалість інформаційних революцій

Номер революції	Основні ознаки революції	Початок відносно 2010 року	Тривалість, років
1	Мова, абстрактне мислення	200000 років тому	195000
2	Писемність	5000 років тому	4500
3	Друкування книг	560 років тому	380
4	Телефон, телеграф, радіо	180 років тому	110
5	ЕОМ, ПЕОМ, кібернетика	70 років тому	50
6	Інтернет, глобалізація	20 років тому	30?
7	Штучний мозок, квантовий комп'ютер, сингулярний перехід	Через 10 років?	?

На осі ординат в логарифмічному масштабі відкладено тривалість кожної з революцій, по осі абсцис – роки початку революцій, для зручності будемо вираховувати їх відносно 2060 року. Отримана крива апроксимована на майбутні роки після 2010 року.

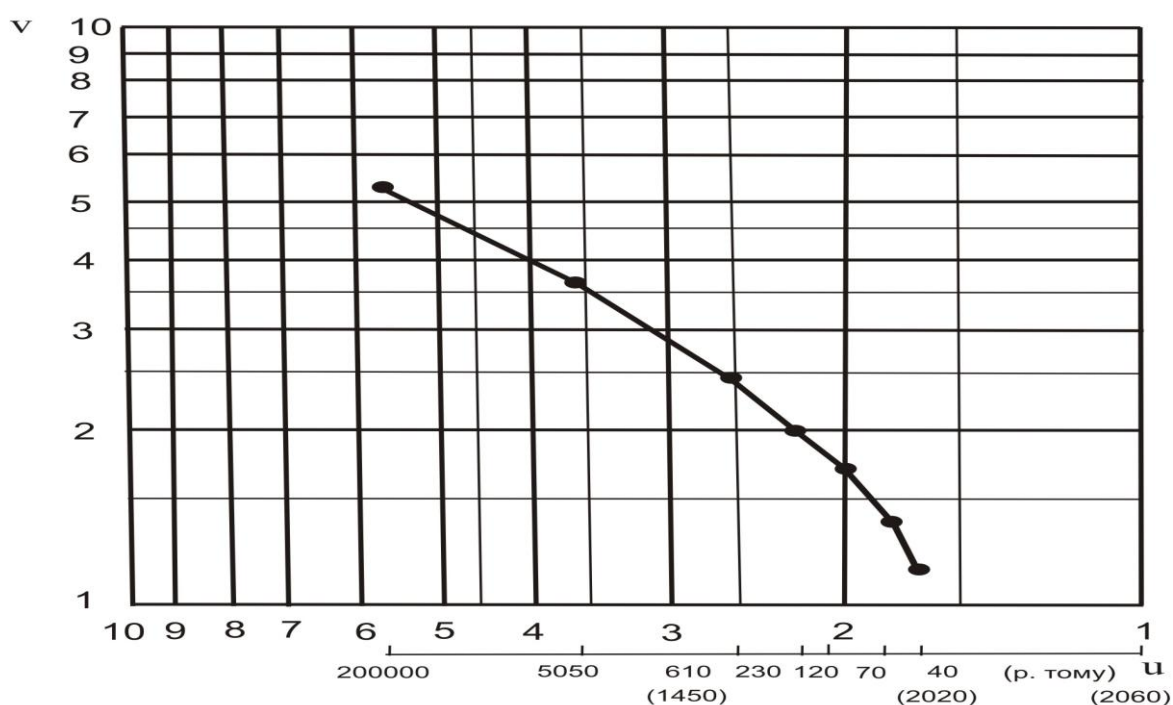


Рисунок 1 – Залежність тривалості революцій від часу їх початку

Можна зробити наступні висновки. Прискорення росту кількості інформації вище, ніж темпи зростання обсягу промислового виробництва (за А.А. Харкевичем). Крива спадає швидше ніж квадратична функція; можна прогнозувати, що тривалість шостої інформаційної революції складе близько 30 років. Сьома інформаційна революція – *сингулярна* – може розпочатися з 2020 року; щодо тривалості сьомої інформаційної революції нічого сказати не можна, бо крива має, так званий «сингулярний перехід» в районі 2028 – 2035 років.

Цей проміжок часу близький до сингулярних переходів за іншими параметрами діяльності людства: росту народонаселення Землі згідно теорії С.П. Капіци, вичерпання енергетичних ресурсів, розпаду складних структур та різкого зростання нестійкості розвитку за теорією еволюції С.П. Курдюмова [5, с. 73 - 75], посиленням процесів концентрації антропогенних явищ у не багатьох центральних місцях тощо.

Останній висновок означає, що найближчим майбутнім часом попередні чинники зростання перестануть діяти й відбудуться значні якісні зміни як у інформаційній сфері, так і в інших сферах життєдіяльності.

За даними Міжнародного союзу телекомунікацій на травень 2010 року, більш, ніж 90 % жителів планети мають можливість користуватись мобільними телефонами, а у 25 % є доступ до Інтернет [6]. Через 20 років на кожну людину буде припадати тисяча телекомунікаційних IP – адрес. Швидкість Інтернет виросте у тисячі разів за рахунок виконання всіх операцій з управління потоками інформації в оптичних пристроях. У будь-якій точці планети можна бути одержати аудіо, відео, а також контролювати до сотні біо- та інших параметрів людини [7].

Накопичені протиріччя відкриють шлях до нових уявлень про світ і, зокрема, інформацію. На сьогодні вже ясно, що будуть реалізовані надзвичайно швидкісні квантові комп'ютери, управління комп'ютером чи транспортним засобом силою думки, вже через 10 років може бути розроблений штучний мозок, на підході нові нано-, біо-, нейро- та психо- технології. Поряд з кардинальним зростанням ролі інформації зростає необхідність забезпечення інформаційної безпеки для забезпечення сталого і безпечного розвитку. Перш за все доцільно класифікувати інформацію за її сферами. Інформаційна безпека забезпечується, власне, в суспільній соціальній сфері, але інформація циркулює також в живих і неживих, природних та штучних сферах. Тому класифікація інформації за цими сферами буде корисною і необхідною.

### ІЄРАРХІЧНА БАГАТОКООРДИНАТНА КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ

Запропонована класифікація є вдосконаленням і розширенням існуючої. Вона складається з рівнів та площин, які поділяють рівні на багатогранники. За основу взято поділ інформації за рівнями середовища циркуляції інформації. На нижньому рівні знаходиться нежива природа, де є циркуляція природної й машинної інформації.

Наступний рівень є рівнем живої природи, де важливу роль відіграє біологічна (генетична) інформація. Верхній рівень на сьогодні є рівнем суспільства, де циркулює соціальна інформація. Такого поділу дотримуються більшість дослідників. Наприклад С.Д. Хайтун [8, с. 9] розглядає неорганічні, органічні та соціальні явища еволюції. У даній роботі пропонується до розгляду також пост-суспільний рівень, очікуваний ймовірно найближчим майбутнім.

Сукупність площин поділяють рівні на багатогранники у багатовимірному просторі. Кожен багатогранник символізує сферу, де можна локалізувати певні характеристики інформації. На кожному з вищих рівнів з'являються нові характеристики, властивості, функції тощо. При цьому старі характеристики залишаються, але вже не відіграють вирішальної ролі.

На рисунку 2 показана ієрархічна багатокординатна система класифікації інформації у вигляді піраміди. Перший рівень для зручності показано зверху, а вищий рівень – внизу.

Інакше піраміда стояла б вершиною вниз, що могло б символізувати нестійкість, крихкість сучасного світу, що прямує до перетворень.

Інформація класифікується за такими критеріями:

1) за рівнями середовища, де інформація циркулює; в неживій природі (натуральній та штучній) – це природна та машинна інформація; в живій природі – це біологічна інформація; в розумній природі, тобто в суспільстві людей – це соціальна інформація і, зокрема, документальна та наукова інформація; в майбутньому, по іншому організованому пост-суспільстві – це, назовемо її, пост-сингулярна інформація;

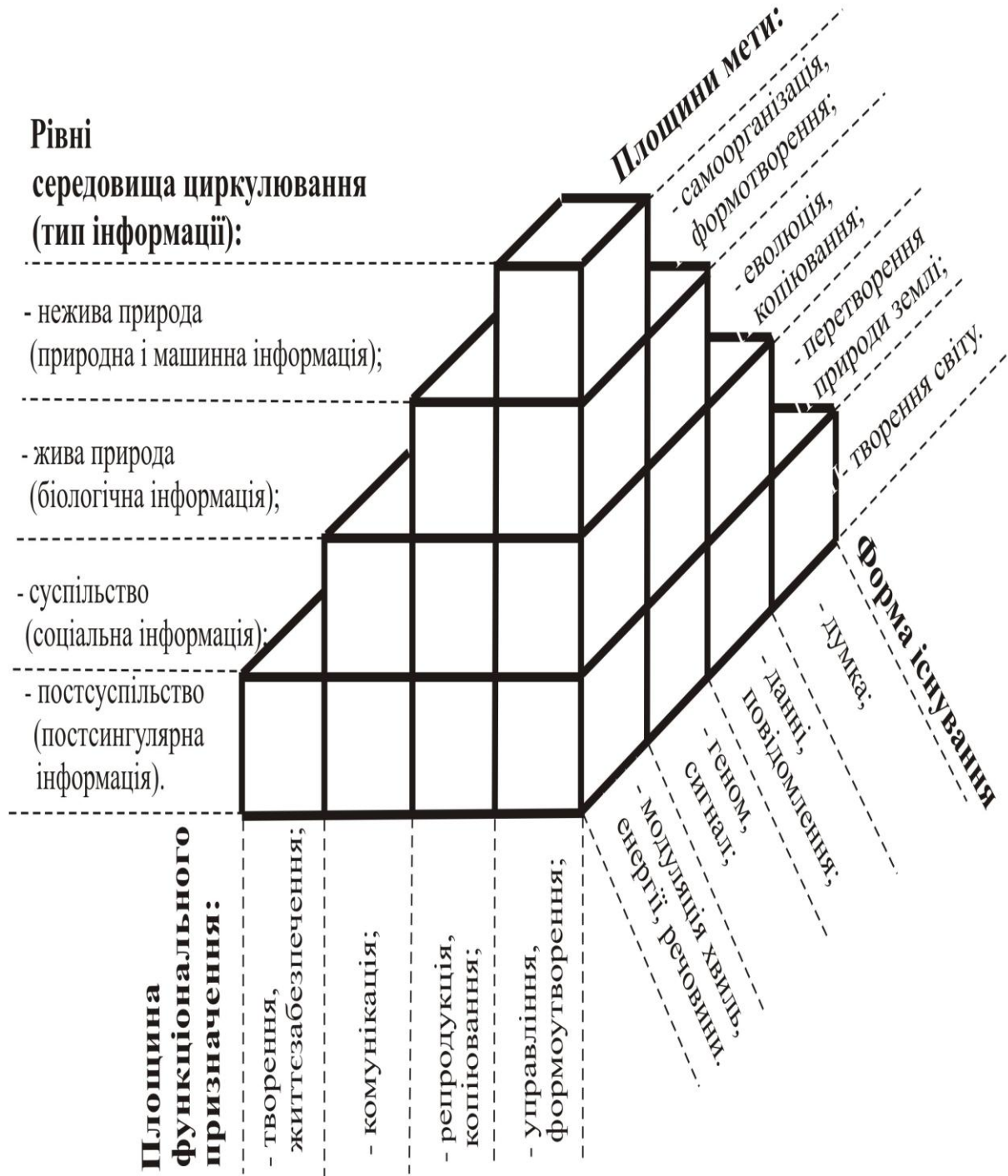


Рисунок 2 – Ієрархічна багатокоординатна система класифікації інформації

2) за площиною функціонального призначення інформації на кожному з наступних рівнів додаються такі функції інформації: управління формотворенням (відповідно – це управляюча інформація); репродукування, копіювання (генетична інформація); комунікація (комунікативна інформація); творення, життєзабезпечення (інформація «глобального» спілкування і життєдіяльності);

3) за площиною форми існування: в неживій природі – це модуляція хвиль якого-небудь поля, певних характеристик енергії чи речовини, а в сфері інформаційної безпеки зустрічається модуляція певних характеристик процесів; в живій природі – це сигнал, геном; в розумній природі, тобто в суспільстві людей – це дані, висловлювання, повідомлення, предикати, мислеформи; в майбутньому, в по іншому організованому пост-суспільстві – це мабуть думка як одиниця розуму;

4) за площиною мети функціонування: в неживій природі – це формотворення й самоорганізація; в живій природі – це еволюція й копіювання організмів; в розумній природі, тобто в суспільстві людей – це перетворення природи Землі в інтересах людей; в майбутньому, в інакше організованому пост-суспільстві – це творення нового світу, зокрема віртуального.

Класифікація може бути продовжена далі: за складністю, за носіями, за способом вимірювання тощо. Інформація може циркулювати в різних середовищах: фізичному – акустичному, електромагнітному, оптичному, радіаційному, хімічному тощо; біологічному – у організмах, геномах, нервових системах, мозку тощо; соціальному – документальному, комп'ютерному, засобах масової інформації, ментальному, без свідомому колективному тощо. Розглянемо далі як організуються телекомунікації за сферами циркулювання.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ЗА СФЕРАМИ ЦИРКУЛЮВАННЯ

Будемо розглядати засоби телекомунікацій, які функціонують у середовищі: фізичному, тобто неживому (рис. 3.а), біологічному (рис. 3.б), соціальному (рис. 3.в), пост-суспільному (рис. 3.г). Почнемо з узагальненого інформаційного процесу в фізичному середовищі.

На рис. 3.а показані: МО – матеріальний об'єкт, який вічно знаходиться у русі. Формами руху може бути зміна структури, функції, енергії, маси, властивості, поведінки тощо; необов'язковий ФП – функціональний перетворювач, який перетворює форму руху одного середовища у вплив на середовище, де має розповсюджуватись носій інформації. Інформація записується на носій шляхом модуляції його певного фізичного параметру.

Далі носій розповсюджується середовищем у просторі і часі. Як правило, це хвилі у якомусь полі. На приймальній стороні може бути ЗФП – необов'язковий зворотний функціональний перетворювач, який перетворює параметр носія (імпульсу, енергії, маси тощо) у форму придатну для сприймання приймачем. Наприклад, це може бути приймальна антена, яка перетворює електромагнітні коливання у змінний струм. ЗФП може мати іншу природу, ніж ФП, може виконувати будь-які інші перетворення. Нарешті інформація досягає інший матеріальний об'єкт, який служить приймачем інформації.

Інформацією, у розглянутому прикладі, є певний алгоритм руху часток (елементів) середовища, поведінка цих елементів, причиною якого є джерело такого руху, який відображає певні зміни форми джерела і який відрізняється від алгоритму руху часток середовища у спокійному стані. Інформація розповсюджується у просторі, передається на певні відстані за невеликий проміжок часу.

На рис. 3.б показано схему інформаційного процесу в біологічній сфері, а саме передача інформації в процесі поділу клітини. Здатність до поділу є найважливішою властивістю клітини. Завдяки поділу здійснюється збільшення кількості одноклітинних істот, розвиток складного багатоклітинного організму із однієї заплідненої яйцеклітини, оновлення клітин, тканин та органів. Поділ виконується у декілька досить складних етапів, внаслідок яких матеріал для синтезу ДНК подвоюється і розподіляється точно між двома

дочірніми клітинами. Замість старої клітини утворюються дві оновлені, які живуть кожна до нового поділу. Новий поділ стає можливим після деякого періоду росту клітин.

Інформація щодо структури і складу клітини зберігається у кодовому вигляді в хромосомі. У процесі поділу проходить біосинтез білку, за якого подвоюються найважливіші структури клітини. Вздовж вихідної хромосоми із накопичених у клітині хімічних сполук синтезується її точна копія – подвоюються клітини ДНК. Після цього ядро клітини поділяється, а за ним поділяється вся клітина. Кожна дочірня клітина отримує той же набір хромосом, що і материнська клітина. Підготовка до поділу триває 10 – 20 годин, а сам поділ 1 – 2 години.

Джерелом інформації є код хромосоми, яка міститься у ядрі материнської клітини. Елементарна інформаційна операція – це копіювання коду хромосоми. Середовищем розповсюдження інформації є хімічні сполуки самої клітини. Процес розповсюдження інформації нерозривний із процесами біосинтезу під управлінням цієї інформації. Інформація під час копіювання розповсюджується у часі. Переміщення у просторі є на незначні відстані, які сумірні з розмірами клітини. Результат інформаційного процесу – це формотворення двох оновлених самостійних дочірніх клітин, у кожній з яких міститься копія коду хромосоми материнської клітини.

На рис. 3.в показано комунікацію у соціальній сфері. В інформаційному процесі комунікації задіяні: джерело інформації – людина, яка проводить певну діяльність, має свою поведінку тощо і, тим самим, прямо чи опосередковано породжує інформацію; ФП – функціональний перетворювач, який перетворює дії, поведінку, будь-який рух у форму придатну для розповсюдження або подальшого перетворення штучними чи природними засобами.

Інформація може відображати зразок поведінки («роби як я»), наказ інструкцію, розповідь тощо; необов'язкові функціональні перетворювачі в штучних системах, створених чи пристосованих людьми для зв'язку між собою. До них відносяться КП – пристрій кодування для перетворення сигналів у послідовність логічних елементів та М – модулятор для перетворення кодових послідовностей до виду, придатного для передавання середовищем, тобто каналами зв'язку; середовище розповсюдження може бути природним, коли проходить безпосереднє спілкування чи штучним, коли здійснюється віддалене спілкування. Інформація має вид сигналів, які відображають текст (код), звуки, оптичні процеси; зворотні функціональні перетворення, ДМ – демодулятор, ДК – пристрій декодування, ЗФП – зворотний функціональний перетворювач; приймачем служить інша людина, яка формує свою поведінку, діяльність відповідно одержаної інформації.

Для спілкування необхідно два тракти передачі, що називають дуплексним зв'язком. Схема 3.в виконує ті ж самі елементарні інформаційні операції і цим принципово мало відрізняється від схеми 3.а за винятком тих елементів, які суттєво поліпшують ефективність спілкування: дальність, зручність, надійність.

На рис. 3.г показано ймовірну схему організації інформаційного процесу в пост-соціальній сфері. Носії ПСР – пост сингулярного розуму підключені до єдиного глобального інформаційного середовища і з великою швидкістю обмінюються мислеформами (думками, висловлюваннями). Для простоти ФП – функціональні перетворювачі не показані, та й технологія їх поки що невідома.

На користь такої схеми можна навести коротко такі міркуваннями. Діонісію Гарсія, даючи визначення поняття «жива істота» висловився так: «Жива істота – це злагоджене зосередження нескінченно багатьох у одному живому, яке централізовано сприймає події, що відбуваються, самодіяльно відповідає їм, та при тому переживає власне існування». Основними недоліками сучасного суспільства є індивідуалізм кожного його члена і мала швидкість та обсяги обміну інформації. Це утруднює аналіз і прийняття оптимальних рішень у процесі життєдіяльності [9, с. 5].

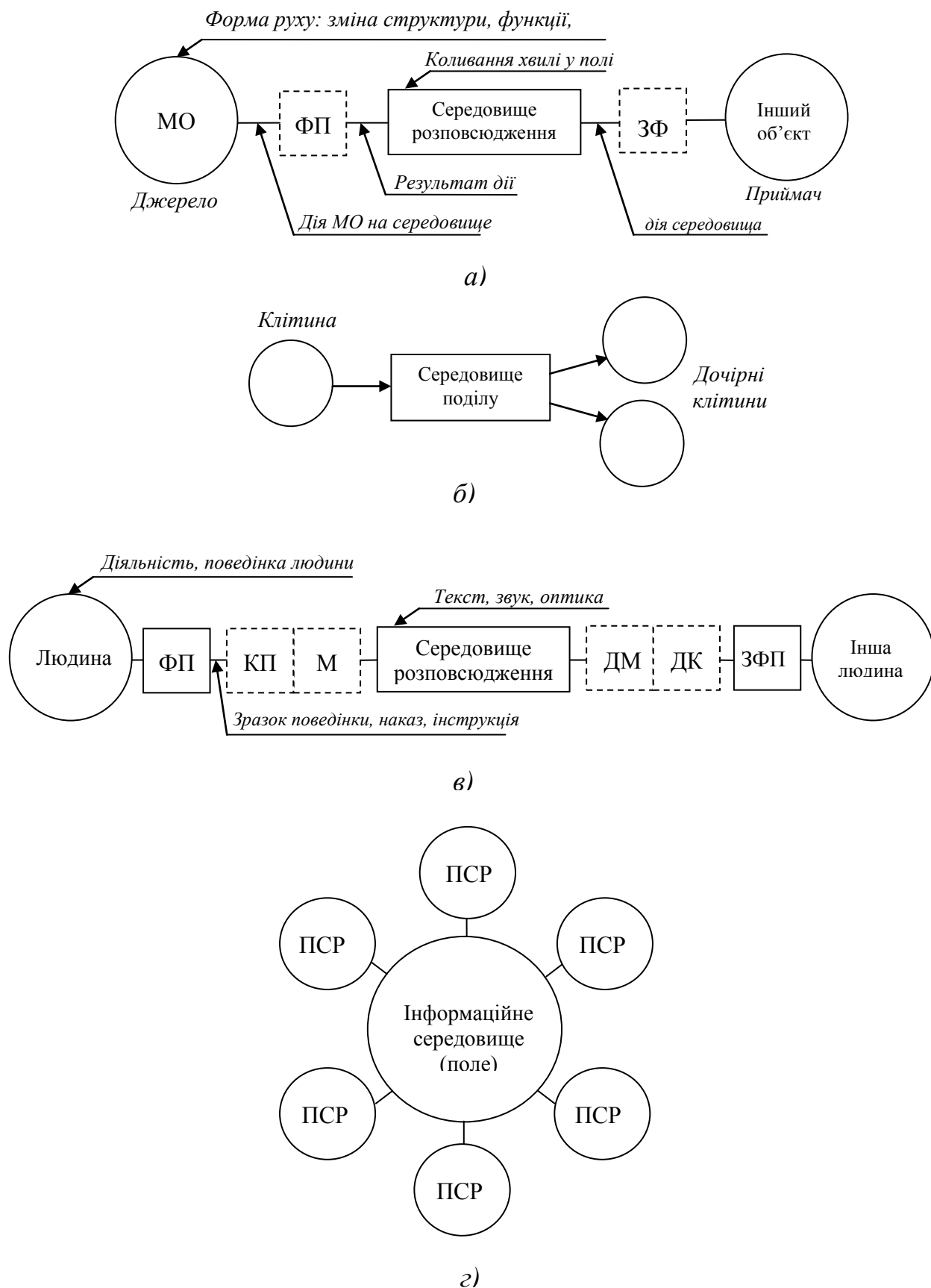


Рисунок 3 – Організація телекомунікацій в середовищах: а) фізичному, б) біологічному, в) соціальному, г) пост-соціальному



Взаємодія центрованих індивідів нечітка, різноспрямована, погано обумовлена, не повністю цілеспрямована. Спостерігаються численні негативні явища у житті суспільства, які виникають ніби спонтанно. Нам здається, що із зростанням розумових можливостей людей та технологій надана схема дозволяє усунути деякі з відмічених недоліків.

### ВИСНОВКИ

*Проаналізована тривалість інформаційних революцій та запропонована ієрархічна багатокординатна система класифікації інформаційних процесів.*

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колин К.К., Трошин Е.В. Критика некоторых методологических подходов в информатике и информационное образование // Открытое образование. – № 2. – 2005. – С. 81 – 87.
2. Хохлов Г.И. Основы теории информации. – М.: Издательский центр «Академия». – 2008. – 176 с.
3. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации) / Изд. 2. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
4. Информациология и космоэнергетика // Сборник научных трудов. Под общей редакцией академика Ерофеева Е.А., Хабаровск: Всемирная академия комплексной безопасности, Дальневосточная народная академия наук, 2004. – 140 с. – Режим доступа: <http://votovaara.ru/members/publication/informaciologia/main.html>
5. Е.Д. Куретова, Е.С. Куркина. Математическая модель глобальной демографической системы // Прикладная математика и информатика № 32, М.: Изд-во факультета ВМК МГУ, 2009, С. 67-96.
6. Трубка мира // "Новые Известия", 27.05.10. . – Режим доступа: <http://www.newizv.ru/news/2010-05-27/127096/> Назва з першої сторінки сайту.
7. Кононович В.Г., Тардаскін М.Ф. Парадигма інформаційної безпеки телебіометрики та сенсорних мереж // Науково-технічний збірник “Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні”, – вип. 1 (12), – К: – 2006. – С. 56 – 66.
8. Хайтун С.Д. Социум против человека: Законы социальной эволюции. – М.: КомКнига, 2006, – 336 с.
9. Гарсия Дионисио. Мироззрение: Новая монадология. М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ». – 2009. – 376 с.